



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.2021 Patentblatt 2021/25

(51) Int Cl.:
F04D 9/00 ^(2006.01) **F04D 7/04** ^(2006.01)
F04D 13/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20210973.2**

(22) Anmeldetag: **01.12.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME KH MA MD TN

- **Geir, Wolfgang**
44263 Dortmund (DE)
- **Wegner, Benjamin**
44263 Dortmund (DE)
- **Reuschel, Johannes**
44263 Dortmund (DE)
- **Kocjan, Adrian**
44263 Dortmund (DE)

(30) Priorität: **18.12.2019 LU 101566**

(71) Anmelder: **WILO SE**
44263 Dortmund (DE)

(74) Vertreter: **Michalski Hüttermann & Partner**
Patentanwälte mbB
Speditionstraße 21
40221 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **Klare, Olaf**
44263 Dortmund (DE)

(54) **KREISELPUMPE MIT EINEM SELBSTTÄTIGEN VENTIL**

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine Kreiselpumpe (10) zum Befördern eines Fluids mit einem einen Pumpenraum (14) ausbildenden Pumpengehäuse (16), wobei in dem Pumpenraum (14) ein Laufrad (18) vorgesehen ist, in dem Pumpengehäuse (16) eine Saugöffnung (26) zum Ansaugen des Fluids in den Pumpenraum (14)

vorgesehen ist, in dem Pumpengehäuse (16) bezogen auf die Saugöffnung (26) hinter dem Laufrad (18) eine Entlüftungsöffnung (30) vorgesehen ist, und wobei an der Entlüftungsöffnung (30) ein selbsttätiges Ventil (32) vorgesehen ist, durch welches Luft aus dem Pumpenraum (14) entweichen kann.

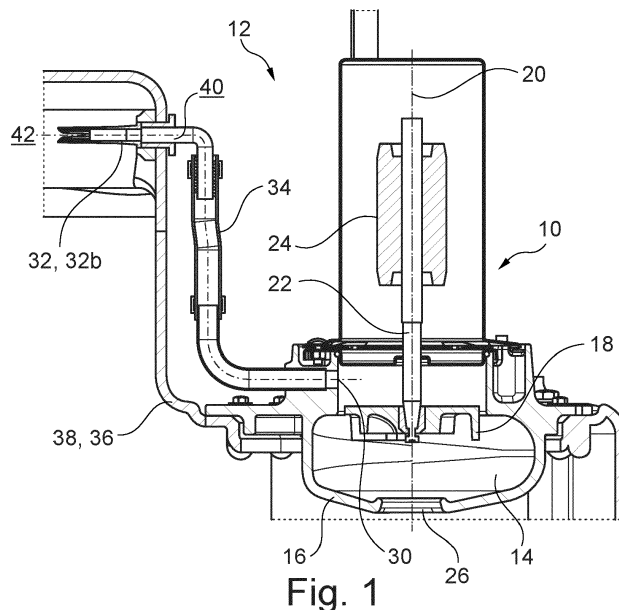


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kreiselpumpe zum Befördern eines Fluids mit einem einen Pumpenraum ausbildenden Pumpengehäuse, wobei in dem Pumpenraum ein Laufrad vorgesehen ist, in dem Pumpengehäuse eine Saugöffnung zum Ansaugen des Fluids in den Pumpenraum vorgesehen ist und in dem Pumpengehäuse bezogen auf die Saugöffnung hinter dem Laufrad eine Entlüftungsöffnung vorgesehen ist. Weiterhin betrifft die Erfindung die Verwendung der obigen Kreiselpumpe als Schmutzwasser und/oder Abwasser-Tauchpumpe. Ferner betrifft die Erfindung eine Hebeanlage umfassend einen Sammelbehälter und die obige Kreiselpumpe.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Bei Kreiselpumpen wird eine Drehbewegung eines Laufrades zur Förderung eines Fluids genutzt. Das zu fördernde Fluid tritt über eine Saugöffnung in einen Pumpenraum der Kreiselpumpe ein, wird von dem rotierenden Laufrad erfasst und in der Folge in einen Leitungsabschnitt, der auch als Druckrohr bezeichnet wird, befördert.

[0003] Aufgrund ihrer Robustheit gegenüber mit Feststoffen versetzten Fluiden werden Kreispumpen als Abwasserpumpen, insbesondere Pumpen von Abwasserhebeanlagen, eingesetzt, bei denen das Abwasser in der Regel in einem Sammelbehälter zur Zwischenspeicherung gesammelt wird. Damit das Fluid nach jedem Pumpvorgang in den Pumpenraum nachströmen und die Kreiselpumpe mit hoher Effizienz fördern kann, muss die Kreiselpumpe entlüftet werden. Dazu ist es üblich, Entlüftungsöffnungen im Pumpenraum vorzusehen, durch die die Luft aus dem Pumpenraum entweichen kann. Die Entlüftungsöffnung ist in der Regel am höchsten Punkt des Pumpenraums angeordnet, bei vertikal aufgestellten Kreiselpumpen oberhalb des Laufrades.

[0004] Wenn die Kreiselpumpe fördert, tritt aufgrund des Druckunterschiedes zwischen dem höheren Druck innerhalb des Pumpenraums und dem niedrigeren Druck auf der dem Pumpenraum abgewandten Seite der Entlüftungsöffnung ein in Kauf zu nehmender Verluststrom des Fluids durch die Entlüftungsöffnung ein. Der Verluststrom des Fluids wird üblicherweise über eine Entlüftungsleitung von der Pumpe weg- bzw. bei Abwasserhebeanlagen in den Sammelbehälter zurückgeführt.

[0005] Allerdings kann im Betrieb der Kreiselpumpe bei geringen Förderhöhen und großen Volumenströmen des zu fördernden Fluids der Effekt eintreten, dass sich die oben beschriebenen Druckverhältnisse umkehren, so dass an der Entlüftungsöffnung innerhalb des Pumpenraums ein geringerer absoluter Druck herrscht als der Druck auf der dem Pumpenraum abgewandten Seite der Entlüftungsöffnung. Der Druck auf der dem Pumpenraum abgewandten Seite der Entlüftungsöffnung ent-

spricht bei offenen Systemen in der Regel einem Umgebungsdruck der Pumpe bzw. bei geschlossenen Abwasserhebeanlagen dem Druck im Sammelbehälter der Abwasserhebeanlage.

[0006] Die umgekehrten Druckverhältnisse führen dazu, dass sich während des Pumpenlaufs auch eine umgekehrte Strömung einstellt, nämlich von außerhalb der Pumpe durch die Entlüftungsleitung und Entlüftungsöffnung in den Pumpenraum. Für Abwasserhebeanlagen bedeutet dies, dass abhängig davon, ob sich das der Entlüftungsöffnung abgewandte Ende der Entlüftungsleitung gerade oberhalb oder unterhalb einer Füllhöhe im Sammelbehälter befindet, entweder Luft oder Fluid mit den darin befindlichen Feststoffen durch die Entlüftungsleitung in den Pumpenraum befördert wird.

[0007] Ein Lufteintrag in den Pumpenraum führt zu einem Leistungseinbruch der Kreiselpumpe. Weiterhin kommt es durch den Lufteintrag zu einem unerwünschten Geräuschanstieg. Feststoffe im Fluid können die Entlüftungsleitung und/oder die Entlüftungsöffnung verstopfen, so dass der eigentliche Entlüftungsvorgang während des Füllens des Pumpenraums der Pumpe nicht mehr oder nur noch unzureichend erfolgen kann, was ebenfalls zu einem Leistungseinbruch führt.

Beschreibung der Erfindung

[0008] Ausgehend von dieser Situation ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kreiselpumpe und eine Hebeanlage der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass die Kreiselpumpe bzw. Hebeanlage leise im Betrieb ist und zuverlässig ohne Leistungseinbruch aufgrund von Lufteintrag und/oder Verstopfung eines Entlüftungssystems einer Hydraulik der Pumpe arbeitet..

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0010] Demnach wird die Aufgabe gelöst durch eine Kreiselpumpe zum Befördern eines Fluids mit einem einen Pumpenraum ausbildenden Pumpengehäuse, wobei in dem Pumpenraum ein Laufrad vorgesehen ist, in dem Pumpengehäuse eine Saugöffnung zum Ansaugen des Fluids in den Pumpenraum vorgesehen ist, in dem Pumpengehäuse bezogen auf die Saugöffnung hinter dem Laufrad eine Entlüftungsöffnung vorgesehen ist, und wobei an der Entlüftungsöffnung ein selbsttätiges Ventil vorgesehen ist, durch welches Luft aus dem Pumpenraum entweichen kann.

[0011] Ein wesentlicher Punkt der nachfolgend näher beschriebenen Lösung liegt darin, dass an der Entlüftungsöffnung das selbsttätige Ventil angeordnet ist. Das Ventil ermöglicht einen ungehinderten Durchlass von Luft über die Entlüftungsöffnung. Bei geöffnetem Ventil kann Luft über die Entlüftungsöffnung aus dem Pumpenraum entweichen, was zur Entlüftung des Pumpenraums führt. Bei geschlossenem Ventil kann keine Luft das Ventil passieren und somit weder über die Entlüftungsöffnung aus dem Pumpenraum entweichen noch über die

Entlüftungsöffnung in den Pumpenraum gelangen. Unter einem selbsttätigen Ventil wird im Sinne der Erfindung ein Ventil verstanden, welches automatisch ohne Hilfsenergie öffnet und schließt. In anderen Worten wird der Öffnungs- und Schließvorgang des Ventils nicht durch elektrische Energie ermöglicht, sondern durch mechanisch bereitgestellte Energie. Die mechanische Energie zum Öffnen und Schließen des Ventils kann von dem Ventil selbst bereitgestellt werden und/oder von dem durch das Ventil strömende Medium. Bevorzugt ist das selbsttätige Ventil derart ausgestaltet, dass es aufgrund von Druckdifferenzen zwischen einer Ventileingangsseite und einer Ventilausgangsseite öffnet und/oder schließt. Die Ventileingangsseite ist vorliegend die Seite des Ventils im Inneren des Pumpenraumes bei der Entlüftungsöffnung.

[0012] Das selbsttätige Ventil ermöglicht, dass Luft aus dem Pumpenraum entweichen kann, was dazu führt, dass die Kreiselpumpe ordnungsgemäß den Pumpenraum entlüften kann, so dass nach jedem Pumpvorgang Fluid durch die Saugöffnung in den Pumpenraum nachströmen kann. Somit ermöglicht das Ventil, dass Luft von der Ventileingangsseite zur Ventilausgangsseite strömen kann. Das selbsttätige Ventil stellt sicher, dass die Kreiselpumpe mit hohem hydraulischem Wirkungsgrad fördern kann. Weiterhin verhindert das selbsttätige Ventil, dass Luft in umgekehrter Richtung, sprich von außerhalb der Pumpe über die Entlüftungsöffnung in den Pumpenraum einströmen kann. In anderen Worten verhindert das Ventil, dass Luft von der Ventilausgangsseite zur Ventileingangsseite strömen kann. Gegenüber Pumpen ohne selbsttätiges Ventil ist der hydraulische Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe auch bei geringen Förderhöhen und großen Volumenströmen des zu fördernden Fluids konstant hoch. Weiterhin werden unerwünschte Geräuschentwicklungen vermieden, so dass ein leiser Betrieb der Pumpe möglich ist. Bevorzugt lässt sich die Kreiselpumpe für eine hydraulische Anlage eines Gebäudes verwenden, beispielsweise in einer Abwasserhebeanlage. Dementsprechend kann das Fluid auch Feststoffe enthalten, wobei der in dem Fluid enthaltene Feststoff Verunreinigungen jeglicher Art, beispielsweise Dreck, Papier, Fäkalien oder dergleichen umfassen kann.

[0013] Bei der Kreiselpumpe wird das Fluid durch eine Drehbewegung des Laufrades befördert. In diesem Zusammenhang ist bevorzugt vorgesehen, dass das Laufrad über eine sich in axialer Richtung erstreckende Motorwelle mit einem Antriebsmotor verbunden ist. Im Betrieb strömt das Fluid von außerhalb der Pumpe durch die Saugöffnung im Pumpengehäuse in den Pumpenraum hinein, indem sich das sich drehende Laufrad befindet. Zur Förderung des Fluids wird neben einer tangentialen Beschleunigung des Fluids, eine in radialer Richtung auftretende Fliehkraft genutzt, so dass Kreiselpumpen ebenso als Zentrifugalpumpen bezeichnet werden. Vom Pumpenraum wird das Fluid bevorzugt in einen Leitungsabschnitt, der auch als Druckrohr bezeichnet

wird, befördert. Zwecks Entlüftung des Pumpenraumes weist die Kreiselpumpe bezogen auf die Saugöffnung hinter dem Laufrad die Entlüftungsöffnung auf. Bevorzugt befindet sich die Entlüftungsöffnung an der höchsten Stelle des Pumpenraums. Die durch die Entlüftungsöffnung entweichende Luft kann einen Fluidanteil aufweisen.

[0014] In vielen Fällen befindet sich die Saugöffnung der Kreiselpumpe am tiefsten Punkt des Pumpengehäuses, so dass die Kreiselpumpe das Fluid möglichst weit abpumpen kann, ohne dass hohe Restfluidmengen unterhalb der Saugöffnung verbleiben. Bei solchen vertikal aufgestellten Kreiselpumpen entspricht die axiale Richtung der Motorwelle der Lotrichtung. Bei vertikal aufgestellten Kreiselpumpen ist die Entlüftungsöffnung bevorzugt oberhalb der Höhe, an der das Laufrad an der Motorwelle befestigt ist.

[0015] Allerdings sind auch andere Konstruktionen und Aufstellungen der Kreiselpumpe möglich, bei denen sich die Motorwelle in horizontaler Richtung erstreckt. Bei horizontaler Aufstellung befindet sich die Saugöffnung in der Regel nicht am tiefsten Punkt des Pumpengehäuses. Die Entlüftungsöffnung befindet sich bei horizontaler Aufstellung auf die horizontale Richtung bezogen bevorzugt neben der Befestigungsstelle des Laufrades an der Motorwelle und auf der der Saugöffnung abgewandten Seite des Laufrades.

[0016] Wie bereits erwähnt, ermöglicht das selbsttätige Ventil, dass Luft aus dem Pumpenraum entweichen kann und verhindert, dass Luft von außerhalb der Pumpe über die Entlüftungsöffnung in den Pumpenraum einströmen kann. Grundsätzlich ist es also möglich, dass das Ventil aufgrund der Strömung der Luft aus dem Pumpenraum hinaus öffnet. In diesem Fall würde das Ventil öffnen, wenn der Druck auf der Ventileingangsseite größer ist als auf der Ventilausgangsseite. Allerdings ist gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass das Ventil derart ausgestaltet ist, dass es offen ist, wenn im Pumpenraum bei der Entlüftungsöffnung der gleiche oder ein höherer Druck vorhanden ist wie ein Umgebungsdruck auf der Ventilausgangsseite. In anderen Worten bedeutet dies, dass bevorzugt bei gleichem Druck auf der Ventileingangsseite und Ventilausgangsseite das Ventil offen ist. Dies ermöglicht, dass beim Fördern der Pumpe die Luft ungehindert vom Ventil aus dem Pumpenraum entweichen kann. Die Entlüftung des Pumpenraumes ist also widerstandslos, sprich es muss sich nicht erst ein Überdruck im Pumpenraum aufbauen, der das Ventil öffnet, bevor die Luft aus dem Pumpenraum entweichen kann.

[0017] Wie auch aus dem Stand der Technik bekannt, tritt bei Förderung der Kreiselpumpe ein in Kauf zu nehmender Verluststrom des Fluids aus dem Pumpenraum durch die Entlüftungsöffnung ein. Wenn - wie bei Abwasserhebeanlagen üblich - der Verluststrom des Fluids über eine Entlüftungsleitung von der Pumpe in einen Sammelbehälter der Abwasserhebeanlagen zurückgeführt wird, entspricht der Umgebungsdruck auf der Ventilausgangs-

seite dem Druck im Sammelbehälter der Abwasserhebeanlage. Bei offenen Systemen entspricht der Umgebungsdruck auf der Ventilausgangsseite dem Umgebungsdruck außerhalb der Pumpe, also in der Regel Normaldruck.

[0018] Hinsichtlich des Schließens des Ventils ist gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass das Ventil derart ausgestaltet ist, dass es schließt, wenn im Pumpenraum bei der Entlüftungsöffnung ein geringerer Druck vorhanden ist als der Umgebungsdruck auf der Ventilausgangsseite. In anderen Worten schließt das Ventil, sobald sich auf der Ventileingangsseite ein geringerer Druck einstellt als auf der Ventilausgangsseite. Somit kann bei Betrieb der Pumpe im rechten Kennlinienbereich, sprich bei geringer Förderhöhe und großen Volumenströmen des zu fördernden Fluids, vom Ventil verhindert werden, dass Luft von außerhalb der Pumpe über die Entlüftungsöffnung in den Pumpenraum gelangen kann. Bevorzugt schließt sich das Ventil, aufgrund des sich kurzzeitig einstellenden Volumenstroms von Luft von der Ventilausgangsseite zur Ventileingangsseite. Weiter bevorzugt wird die Bewegungsenergie des Volumenstroms genutzt, um das Ventil zu schließen. Insbesondere ist vorgesehen, dass sich das Ventil schließt, sobald sich auf der Ventileingangsseite ein geringerer Druck einstellt als auf der Ventilausgangsseite und solange geschlossen bleibt, wie diese Druckverhältnisse bestehen bleiben. Derart wird vom Ventil der Rückstrom von Luft in den Pumpenraum verhindert.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Ventil als selbstschließendes Klappenventil ausgestaltet ist. Bevorzugt ist das selbstschließende Klappenventil zumindest teilweise offen, wenn der Druck auf der Ventileingangsseite dem Druck auf der Ventilausgangsseite entspricht. Weiter bevorzugt ist es möglich, dass eine Klappe des Klappenventils durch die von der Ventileingangsseite zur Ventilausgangsseite hindurchtretende Luft beim Entlüften der Pumpe und/oder durch das als Verluststrom durchtretende Fluid im Betrieb der Pumpe weiter geöffnet wird. Kommt es beispielsweise durch Betrieb der Pumpe im rechten Kennlinienbereich, sprich bei geringer Förderhöhe und großen Volumenströmen des zu fördernden Fluids, zur Situation, dass sich auf der Ventileingangsseite ein geringerer Druck einstellt als auf der Ventilausgangsseite, kehrt sich der Volumenstrom kurzzeitig um, was zum Schließen des Klappenventils führt. Bevorzugt weist das Ventil eine Formsteifigkeit derart auf, dass das Ventil bei gleichem Druck vor und hinter dem Ventil komplette öffnet. Das selbstschließende Klappenventil hat den Vorteil, dass es aufgrund seines einfachen Aufbaus sehr robust ist und ohne großen Aufwand produziert werden kann.

[0020] Als Alternative zum Klappenventil ist das Ventil gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung als Entenschnabelventil ausgestaltet. Das Entenschnabelventil ist bevorzugt ein Ventil aus elastischem Mate-

rial, das in seiner Form dem Schnabel einer Ente nachgebildet ist. Bevorzugt weist das der Ventileingangsseite entsprechende Ende des Entenschnabelventils eine zur Entlüftungsöffnung korrespondierende Form auf. Das andere Ende des Entenschnabelventils, also das der Ventilausgangsseite entsprechende Ende, weist bevorzugt eine abgeflachte Form auf. Das Entenschnabelventil ist bevorzugt derart ausgestaltet, dass es den Luftstrom aus dem Pumpenraum durch die Entlüftungsöffnung uneingeschränkt zulässt. Tritt hingegen eine Strömungsumkehr ein, so dass kurzzeitig Luft von außerhalb der Pumpe durch die Entlüftungsöffnung in den Pumpenraum strömt, schließt das Ventil und verhindert dadurch das Rückströmen sowohl von eventuell mit Feststoff belastetem Fluid als auch von Luft in den Pumpenraum. Das Entenschnabelventil hat den Vorteil, dass es schon bei sehr geringen Druckunterschieden zwischen Ventileingangsseite und Ventilausgangsseite schließt und eine sehr kurze Ansprechzeit aufweist.

[0021] In diesem Zusammenhang ist gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass das Ventil als schlauchförmiges Ventil mit zwei Lappen ausgestaltet ist, die sich bei Rückstrom aneinanderlegen und/oder bei Rückstau aneinandergelegt sind. In anderen Worten weist das der Ventileingangsseite entsprechende Ende des Ventils bevorzugt eine schlauchförmige Form auf und das der Ventilausgangsseite entsprechende Ende weist zwei Lappen auf. Die Lappen sind bevorzugt zwei sich gegenüberliegende lappenähnliche Endstücke des Schlauchmantels. Das Schließen des Ventils wird bevorzugt erreicht, indem sich bei Rückstrom die Lappen des Ventils aneinanderlegen und derart einen Querschnitt des Schlauches verschließen. Die Lappen bleiben bei Rückstau aneinandergelegt und der Querschnitt verschlossen, so dass das Ventil das Einstromen von Luft in den Pumpenraum bei umgekehrten Druckverhältnissen verhindert. Das Ventil hat den Vorteil, dass es schon bei sehr geringen Druckunterschieden zwischen Ventileingangsseite und Ventilausgangsseite anspricht und den Querschnitt sehr schnell verschließt.

[0022] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Ventil aus einem Elastomer, bevorzugt aus einem fluorierten Elastomer ausgestaltet ist. Da das Ventil zum Schließen und Öffnen bevorzugt eine Formänderung durchführt, hat es sich als vorteilhaft gezeigt, wenn das Ventil aus einem Elastomer hergestellte ist. Insbesondere hat sich Kautschuk, besonders bevorzugt Fluorkautschuk (FKM) als günstig erwiesen. Alternativ ist es aber auch möglich andere fluorierte Elastomer einzusetzen, wie beispielsweise Perfluorkautschuk (FFKM), Tetrafluorethylen/Propylen-Kautschuke (FEPM) und/oder fluorierter Silikonkautschuk (FVMQ). Die genannten Materialien haben den Vorteil, dass sie besonders beständig gegen Chemikalien sind, was insbesondere für Abwasserhebeanlagen aufgrund der Fäkalien günstig ist. Weiterhin sind die mechanischen Eigenschaften, insbesondere die Verformbarkeit und Verarbeitbarkeit der Materialien besonders

geeignet, um das selbsttätige Ventil herzustellen. Darüber hinaus kann das Elastomer aus anderen elastischen Werkstoffen gestaltet sein.

[0023] Hinsichtlich der Ausgestaltung des selbsttätigen Ventils ist gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass eine Wandstärke des Ventils von der Ventileingangsseite zur Ventilausgangsseite abnimmt. Die abnehmende Wandstärke gibt dem Material des Ventils die notwendige Flexibilität, um zu schließen bzw. zu öffnen. Bevorzugt beträgt die Wandstärke auf der Ventileingangsseite 2 mm und auf der Ventilausgangsseite 0,4 mm, weiter bevorzugt 0,2 mm. Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass der Querschnitt des Ventils auf der Ventileingangsseite kreisförmig ist und auf der Ventilausgangsseite kreis-, ellipsen-, mandel-, und/oder linsenförmig. Der Durchmesser der kreisförmigen Ventilausgangsseite ist bevorzugt größer als der Durchmesser der ellipsen-, mandel-, und/oder linsenförmigen Ventilausgangsseite. Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass das Ventil eine konisch abnehmende Form aufweist, bei der sich der Durchmesser von der Ventileingangsseite zur Ventilausgangsseite stetig verringert. Die konische Form weist bevorzugt einen Steigungswinkel von 3 Grad auf.

[0024] Das Ventil kann grundsätzlich direkt an der dem Pumpenraum abgewandten Seite der Entlüftungsöffnung angebracht sein. Alternativ ist gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass zwischen dem Ventil und der Entlüftungsöffnung ein in das Pumpengehäuse integrierter Entlüftungskanal oder ein mit dem Pumpengehäuse verbundener Entlüftungsschlauch vorgesehen ist. Ein Entlüftungsschlauch zwischen Entlüftungsöffnung und Ventil erhöht die Flexibilität der Kreiselpumpe. Der Entlüftungsschlauch ist bevorzugt flexibel, so dass insbesondere bei Abwasserhebeanlagen die Rückführung des Verluststromes in den Sammelbehälter der Abwasserhebeanlage durch eine gesonderte Öffnung im Sammelbehälter vorgenommen werden kann. Alternativ wird durch den in das Pumpengehäuse integrierten Entlüftungskanal die Handhabung und Robustheit der Pumpe vereinfacht. Der integrierte Entlüftungskanal führt bevorzugt von der Entlüftungsöffnung weg zu einer Außenseite der Kreiselpumpe. Aufgrund der Integration des Entlüftungskanals in das Pumpengehäuse kann der Entlüftungskanal kaum vom Pumpengehäuse wegbrechen.

[0025] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist die Kreiselpumpe einen Antriebsmotor auf, wobei das Laufrad in Wirkverbindung mit einer Motorwelle des Antriebsmotors steht. Die Drehbewegung des Laufrades, welches für die Förderung des Fluid verantwortlich ist, wird bevorzugt über eine sich in axialer Richtung erstreckende Motorwelle vom Antriebsmotor an das Laufrad weitergegeben. In diesem Zusammenhang hat es sich als vorteilig erwiesen, wenn die Saugöffnung konzentrisch zur Achse der Motorwelle ausgeführt ist. Damit ist die Saugöffnung auch konzentrisch zum Laufrad angeordnet. Weiter bevorzugt ist an einem

Motorflansch des Antriebsmotors das Pumpengehäuse angebracht.

[0026] Die erfindungsgemäße Kreiselpumpe eignet sich grundsätzlich zur Förderung jeglichen Fluids. Aufgrund ihrer Robustheit gegenüber Feststoffen und Chemikalien eignet sich die Kreiselpumpe insbesondere zur Verwendung als Schmutzwasser und/oder Abwasser-Tauchpumpe. Schmutzwasser- und/oder Abwasser-Tauchpumpen dienen insbesondere zum Abpumpen von verdrecktem Wasser beispielsweise von Hochwasser, in überfluteten Baugruben, in Waschküchen, in schlammigen Gruben, in Biotopen und/oder von Gartenteichen, von Sickerschächten sowie in Kellern, und insbesondere zum Pumpen von Wasser mit verschiedenen Verunreinigungsgraden wie beispielsweise Steine, Schlamm Geröll oder Fäkalien. Durch die vorgeschlagene Verwendung lässt sich ein geräuscharmer Betrieb und eine zuverlässige Entlüftung des Pumpenraums der Schmutzwasser- und/oder Abwasser-Tauchpumpe sicherstellen. Darüber hinaus kann die Kreiselpumpe auch für eine Heizung mit Heizkörpern, eine Radiatorheizung, eine Fußbodenheizung, eine Deckenkühlung, eine Wasserzirkulation in einer Trinkwasseranlage oder eine Trinkwasseranlage mit Speicherladesystem verwendet werden, wobei vorstehende Aufzählung nicht abschließend ist, sondern weitere, hier nicht genannte Anlagenarten umfasst sein können.

[0027] Ferner wird die Aufgabe durch eine Hebeanlage umfassend einen Sammelbehälter und eine wie oben beschriebene Kreiselpumpe gelöst, wobei die Kreiselpumpe mit dem Sammelbehälter derart verbindbar ist, dass die Saugöffnung einem Inneren des Sammelbehälters zugewandt ist und wobei das selbsttätige Ventil mit dem Sammelbehälter verbindbar ist.

[0028] Insbesondere kann es bei Hebeanlagen vorteilhaft sein, wenn das selbsttätige Ventil nicht direkt an der Entlüftungsöffnung angebracht ist, sondern zwischen dem Ventil und der Entlüftungsöffnung der in das Pumpengehäuse integrierte Entlüftungskanal oder der mit dem Pumpengehäuse verbundene Entlüftungsschlauch vorgesehen ist. Derart ist das Ventil gut zugänglich und kann auf einfache Weise zurück in den Sammelbehälter geführt werden und an diesem befestigt werden.

[0029] Grundsätzlich ist es möglich, dass der Sammelbehälter der Hebeanlage eine Öffnung aufweist, die korrespondierend zum Pumpengehäuse ausgebildet ist. Die Öffnung des Sammelbehälters kann durch das Aufbringen der Pumpe auf die Öffnung verschlossen werden, wobei vorteilhafterweise die Saugöffnung der Kreiselpumpe dem Inneren des Sammelbehälters zugewandt ist. Insbesondere in dieser Form ist es vorteilhaft, wenn zwischen dem Ventil und der Entlüftungsöffnung der flexible Entlüftungsschlauch vorgesehen ist. Dies ermöglicht, das Ventil an einer weiteren Öffnung am Sammelbehälter anzubringen und derart den Verluststrom zurück in den Sammelbehälter zu führen.

[0030] Alternativ ist es möglich, dass wenigstens ein

Teil einer Behälterwand des Sammelbehälters von dem die Saugöffnung aufweisenden Pumpengehäuse ausgebildet ist. In diesem Fall kann vorgesehen sein, dass die Behälterwand derart geformt ist, dass sie ein Unterteil eines wenigstens zweiteiligen Pumpengehäuses formt. Die Öffnung in der Behälterwand ist demnach die Saugöffnung der Kreiselpumpe. Insbesondere in dieser Form ist es vorteilhaft, wenn zwischen dem Ventil und der Entlüftungsöffnung der in das Pumpengehäuse integrierte Entlüftungskanal vorgesehen ist. Der integrierte Entlüftungskanal führt bevorzugt von der Entlüftungsöffnung weg zu einer Außenseite der Kreiselpumpe, die bevorzugterweise ebenfalls von der Behälterwand geformt wird. Derart kann das selbsttätige Ventil direkt an die Behälterwand montiert werden und den Verluststrom zurück in den Sammelbehälter zurückführen. Die Hebeanlage weist durch diese Konstruktion eine sehr kompakte Form auf.

[0031] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass ein Antriebsmotor der Kreiselpumpe wenigstens teilweise außerhalb des Sammelbehälters angeordnet ist. Es hat sich insbesondere im Hinblick auf die Wartung der Hebeanlage als günstig erwiesen, wenn der Antriebsmotor zumindest teilweise außerhalb des Sammelbehälters angeordnet ist. Bevorzugt ist der Antriebsmotor vollständig außerhalb des Sammelbehälters positioniert.

[0032] Weitere Ausführungsformen und Vorteile der Verwendung der Kreiselpumpe und/oder der Hebeanlage ergeben sich für den Fachmann in Analogie zu der zuvor beschriebenen Kreiselpumpe.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0033] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0034] In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht einer Kreiselpumpe in einer Hebeanlage gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines selbsttätigen Ventils der Kreiselpumpe aus Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Schnittansicht einer Kreiselpumpe in einer Hebeanlage mit einer alternativen Ausführungsform des Ventils gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

Fig. 4 eine schematische Schnittansicht einer Kreiselpumpe in einer Hebeanlage gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0035] Figur 1 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Kreiselpumpe 10 in einer Hebeanlage 12 gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Kreiselpumpe 10 weist ein Pumpengehäuse 16 auf, das einen Pumpenraum 14 ausbildet. Innerhalb des Pumpenraumes 14 ist ein Laufrad 18 angeordnet. Das Laufrad 18 ist über eine sich in axialer Richtung 20 erstreckende Motorwelle 22 mit einem Antriebsmotor 24 der Kreiselpumpe 10 verbunden. Das Pumpengehäuse 16 weist konzentrisch zur Achse 20 der Motorwelle 22 eine Saugöffnung 26 auf, durch die ein Fluid in den Pumpenraum 14 strömen kann. Von der Drehbewegung des Laufrads 18 erfasst, wird das Fluid in einen Druckstutzen 28 (nur in Figur 4 dargestellt) befördert. Die Saugöffnung 26 der Kreiselpumpe 10 befindet sich am tiefsten Punkt des Pumpengehäuses 16, und die axiale Richtung 20 der Motorwelle 22 entspricht der Lotrichtung. Weiterhin weist das Pumpengehäuse 16 der Kreiselpumpe 10 bezogen auf die Saugöffnung 26 hinter dem Laufrad 18 eine Entlüftungsöffnung 30 auf. Bei der Kreiselpumpe 10 in Figur 1 ist die Entlüftungsöffnung 30 am höchsten Punkt des Pumpenraums 14 und oberhalb der Höhe, an der das Laufrad 18 an der Motorwelle 18 befestigt ist. An der Entlüftungsöffnung 30 ist ein selbsttätiges Ventil 32 vorgesehen, durch welches Luft aus dem Pumpenraum 14 entweichen kann. Vorliegend schließt sich das Ventil 32 über einen flexiblen Entlüftungsschlauch 34 an die Entlüftungsöffnung 30 an.

[0036] Die Hebeanlage 12 weist weiterhin einen Sammelbehälter 36 auf, der mit der Kreiselpumpe 10 verbindbar ist. Zum Verbinden der Kreiselpumpe 10 mit dem Sammelbehälter 36 weist eine Behälterwand 38 des Sammelbehälters 36 eine Öffnung auf, die korrespondierend zum Pumpengehäuse 16 ausgebildet ist. Im hier bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Kreiselpumpe 10 und der Sammelbehälter 36 derart verbunden, dass die Saugöffnung 26 der Kreiselpumpe 10 dem Inneren des Sammelbehälters 36 zugewandt ist. Weiterhin zeigt Figur 1, dass das Ventil 32 in eine weitere Öffnung des Sammelbehälters 36 angebracht ist, so dass die Entlüftungsöffnung 30 über den Entlüftungsschlauch 34 und das Ventil 32 mit dem Inneren des Sammelbehälters 36 verbunden ist. Vorliegend entspricht die Seite des Ventils 32, die der Entlüftungsöffnung 30 zugewandt ist, einer Ventileingangsseite 40 und die Seite des Ventils 32, die dem Inneren des Sammelbehälters 36 zugewandt ist einer Ventilausgangsseite 42.

[0037] Figur 2 zeigt eine perspektivische Ansicht des Ventils 32 aus Figur 1. Das Ventil 32 ist als Entenschnabelventil 32b ausgestaltet, wobei Figur 2 das Ventil 32b in geöffnetem Zustand darstellt. Der Querschnitt des Ventils 32b auf der Ventileingangsseite 40 ist vorliegend zylindrisch und korrespondierend zum Querschnitt des Entlüftungsschlauchs 34 ausgestaltet. Der Querschnitt des Ventils 32b auf der Ventilausgangsseite 42 ist vorliegend mandelförmig und etwas kleiner als der Quer-

schnitt der Ventileingangsseite 40. Das Ventil 32b weist somit eine konische Form auf, wobei ein Steigungswinkel 3 Grad beträgt. Weiterhin nimmt eine Wandstärke 44 von der Ventileingangsseite 40 zur Ventilausgangsseite 42 von 4 mm auf 0,4 mm ab. Das Ventil 32b weist an der Ventilausgangsseite 42 zwei einander gegenüberliegende Lappen 46 auf, die aus einer Mantelfläche des Ventils 32b gebildet sind. Das Ventil 32b ist vorliegende aus FKM hergestellt.

[0038] Figur 3 zeigt eine schematische Schnittansicht der Kreiselpumpe 10 in der Hebeanlage 12 mit einer alternativen Ausführungsform des Ventils 32 gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Im Vergleich zum Entenschnabelventil 32b aus Figur 1 und 2, ist das Ventil 32 in Figur 3 als selbstschließendes Klappenventil 32a ausgestaltet. Der Querschnitt des Ventils 32a in Figur 3 ist für die Ventileingangsseite 40 wie für die Ventilausgangsseite 42 kreisförmig, wobei der Durchmesser gleich groß ist. An der Ventilausgangsseite 42 befindet sich eine kreisförmige Klappe 48.

[0039] Wie des Weiteren auf Figur 3 zu erkennen, ist das Ventil 32a nicht an einem flexiblen Entlüftungsschlauch 34 befestigt, sondern an einem in das Pumpengehäuse 16 integrierten Entlüftungskanal 50. Analog zu Figur 1 mündet das Ventil 32a ebenfalls im Sammelbehälter 36 der Hebeanlage 12. Im Gegensatz zu Figur 1 ist beim Sammelbehälter 36 in Figur 3 wenigstens ein Teil der Behälterwand 38 von dem die Saugöffnung 26 aufweisenden Pumpengehäuse 16 ausgebildet. Die Behälterwand 38 ist derart geformt, dass sie ein Unterteil des wenigstens zweiteiligen Pumpengehäuses 16 formt. Der in das Pumpengehäuse 16 integrierte Entlüftungskanal 50 führt von der Entlüftungsöffnung 30 im Pumpenraum 14 weg zu einer Außenseite der Kreiselpumpe 10, die ebenfalls von der Behälterwand 38 geformt wird.

[0040] Figur 4 zeigt eine schematische Schnittansicht der Kreiselpumpe 10 in der Hebeanlage 12, gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Ventil 32 ist in Figur 4 analog zu Figur 1 und 2 als Entenschnabelventil 32b ausgestaltet. Analog zu Figur 3 ist das Ventil 32b an den in das Pumpengehäuse 16 integrierten Entlüftungskanal 50 montiert. Ebenfalls ist der Sammelbehälter 36 analog zur Hebeanlage 12 in Figur 3 aufgebaut. In Figur 4 ist zu erkennen, dass es sich beim Laufrad 18 um ein einseitig offenes Laufrad 18 handelt und die Kreiselpumpe ein großzügiger Pumpenraum 14 mit großer Saugöffnung 26 aufweist. Weiterhin ist zu erkennen, dass das durch die Saugöffnung 26 in den Pumpenraum 14 eingesaugte Fluid überwiegend durch radiale Strömung in den Druckstutzen 28 befördert wird. Aufgrund des einseitig offenes Laufrads 18, des geräumigen Pumpenraums 14 und des großzügigen Durchmessers des Druckstutzens 28 ist die Kreiselpumpe 10 besonders geeignet, mit Feststoffen versetzte Fluide zu fördern.

[0041] Die beschriebenen Ausführungsbeispiele sind lediglich Beispiele, die im Rahmen der Ansprüche auf vielfältige Weise modifiziert und/oder ergänzt werden

können. Jedes Merkmal, das für ein bestimmtes Ausführungsbeispiel beschrieben wurde, kann eigenständig oder in Kombination mit anderen Merkmalen in einem beliebigen anderen Ausführungsbeispiel genutzt werden. Jedes Merkmal, das für ein Ausführungsbeispiel einer bestimmten Kategorie beschrieben wurde, kann auch in entsprechender Weise in einem Ausführungsbeispiel einer anderen Kategorie eingesetzt werden.

10	B	ezugszei	chenli	ste
		Kreiselpumpe		10
		Hebeanlage		12
		Pumpenraum		14
		Pumpengehäuse		16
15		Laufrad		18
		Axiale Richtung		20
		Motorwelle		22
		Antriebsmotor		24
		Saugöffnung		26
20		Druckstutzen		28
		Entlüftungsöffnung		30
		Ventil		32
		Klappenventil		32a
25		Entenschnabelventil		32b
		Entlüftungsschlauch		34
		Sammelbehälter		36
		Behälterwand		38
30		Ventileingangsseite		40
		Ventilausgangsseite		42
		Wandstärke		44
		Lappen		46
		Klappe		48
35		Entlüftungskanal		50

Patentansprüche

- 40 1. Kreiselpumpe (10) zum Befördern eines Fluids mit einem einen Pumpenraum (14) ausbildenden Pumpengehäuse (16), wobei
 - 45 in dem Pumpenraum (14) ein Laufrad (18) vorgesehen ist,
 - in dem Pumpengehäuse (16) eine Saugöffnung (26) zum Ansaugen des Fluids in den Pumpenraum (14) vorgesehen ist,
 - in dem Pumpengehäuse (16) bezogen auf die Saugöffnung (26) hinter dem Laufrad (18) eine Entlüftungsöffnung (30) vorgesehen ist, und wobei an der Entlüftungsöffnung (30) ein selbsttätiges Ventil (32) vorgesehen ist, durch welches Luft aus dem Pumpenraum (14) entweichen kann.
- 50 2. Kreiselpumpe (10) nach dem vorhergehenden An-
- 55

- spruch, wobei das Ventil (32) derart ausgestaltet ist, dass es offen ist, wenn im Pumpenraum (14) bei der Entlüftungsöffnung (30) der gleiche oder ein höherer Druck vorhanden ist wie ein Umgebungsdruck auf einer Ventilausgangsseite (42).
3. Kreiselpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Ventil (32) derart ausgestaltet ist, dass es schließt, wenn im Pumpenraum (14) bei der Entlüftungsöffnung (30) ein geringerer Druck vorhanden ist als ein Umgebungsdruck auf einer Ventilausgangsseite (42).
 4. Kreiselpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Ventil (32) als selbstschließendes Klappenventil (32a) ausgestaltet ist.
 5. Kreiselpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Ventil (32) als Entenschnabelventil (32b) ausgestaltet ist.
 6. Kreiselpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Ventil (32) als schlauchförmiges Ventil (32) mit zwei Lappen (46) ausgestaltet ist, die sich bei Rückstrom aneinanderlegen und/oder bei Rückstau aneinandergelegt sind.
 7. Kreiselpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Ventil (32) aus einem Elastomer, bevorzugt aus einem fluorierten Elastomer ausgestaltet ist.
 8. Kreiselpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwischen dem Ventil (32) und der Entlüftungsöffnung (30) ein in das Pumpengehäuse (16) integrierter Entlüftungskanal (50) oder ein mit dem Pumpengehäuse (16) verbundener Entlüftungsschlauch (34) vorgesehen ist.
 9. Kreiselpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Antriebsmotor (24) und wobei das Laufrad (18) in Wirkverbindung mit einer Motorwelle (22) des Antriebsmotors (24) steht.
 10. Kreiselpumpe (10) nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüchen, wobei die Saugöffnung (26) konzentrisch zur Achse (20) der Motorwelle (22) ausgeführt ist.
 11. Verwendung einer Kreiselpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche als Schmutzwasser und/oder Abwasser-Tauchpumpe.
 12. Hebeanlage (12) umfassend einen Sammelbehälter (36) und eine Kreiselpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Kreiselpumpenansprüchen, wobei die Kreiselpumpe (10) mit dem Sammelbehälter (36) derart verbindbar ist, dass die Saugöffnung (26) ei-
- nem Inneren des Sammelbehälters (36) zugewandt ist und wobei das selbsttätige Ventil (32) mit dem Sammelbehälter (36) verbindbar ist.
- 5 13. Hebeanlage (12) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei wenigstens ein Teil einer Behälterwand (38) des Sammelbehälters (36) von dem die Saugöffnung (26) aufweisenden Pumpengehäuse (16) ausgebildet ist.
 - 10 14. Hebeanlage (12) nach einem der vorhergehenden Hebeanlageansprüche, wobei ein Antriebsmotor (24) der Kreiselpumpe (10) wenigstens teilweise außerhalb des Sammelbehälters (36) angeordnet ist.
 - 15
 - 20
 - 25
 - 30
 - 35
 - 40
 - 45
 - 50
 - 55

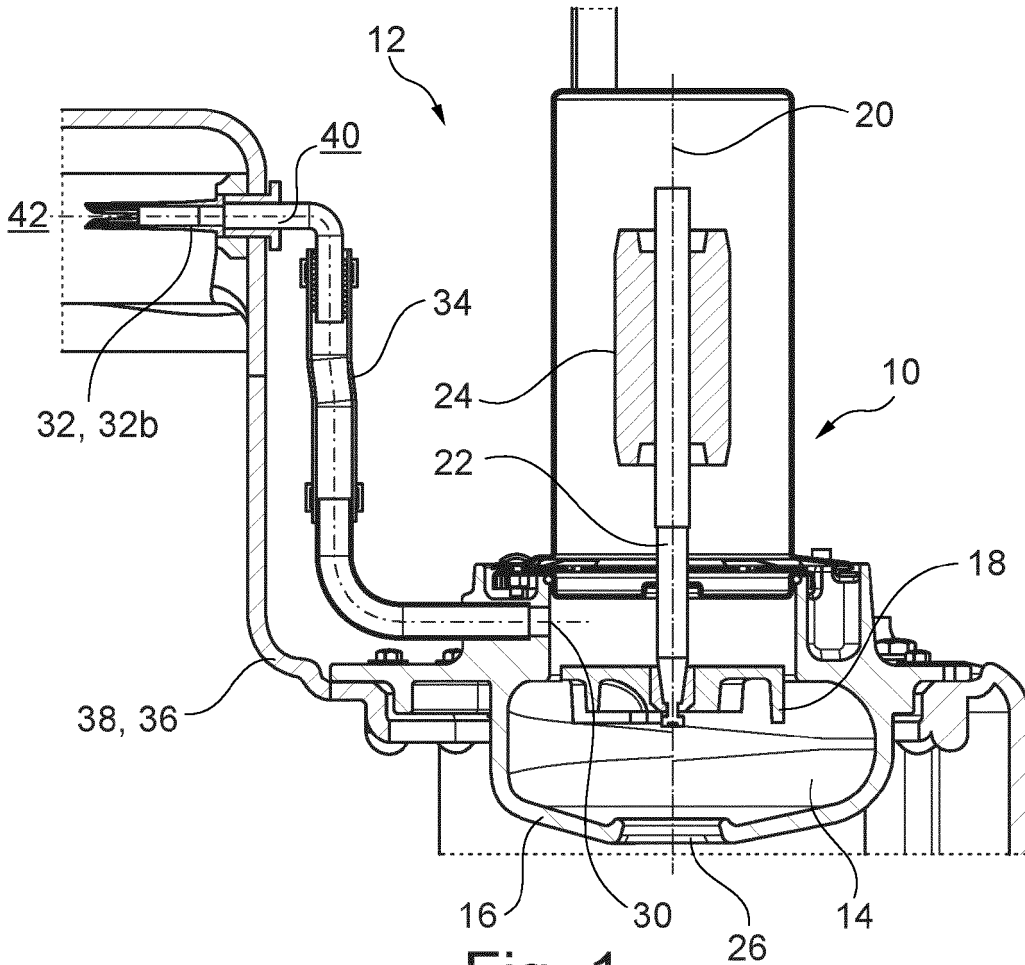


Fig. 1

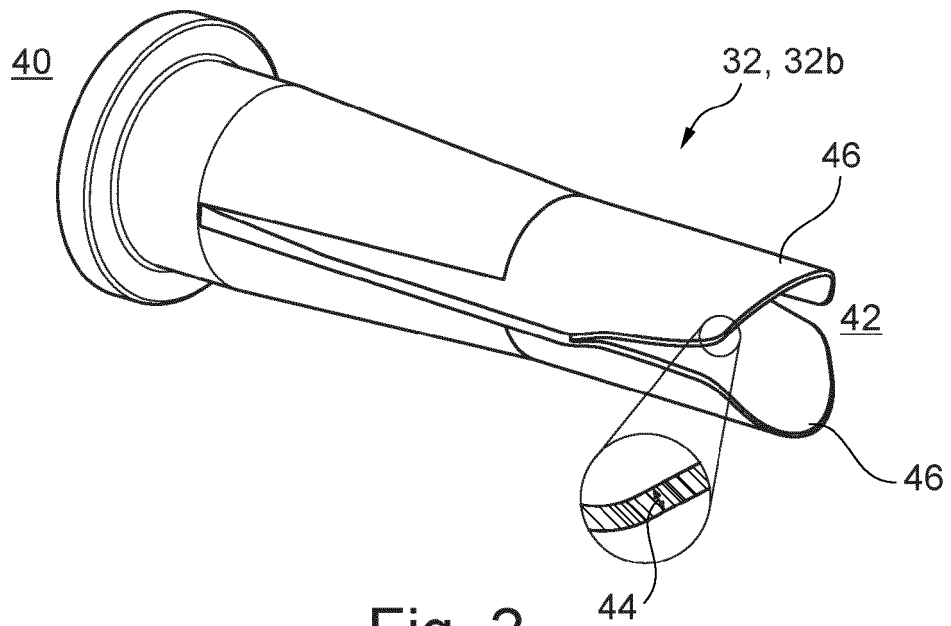


Fig. 2

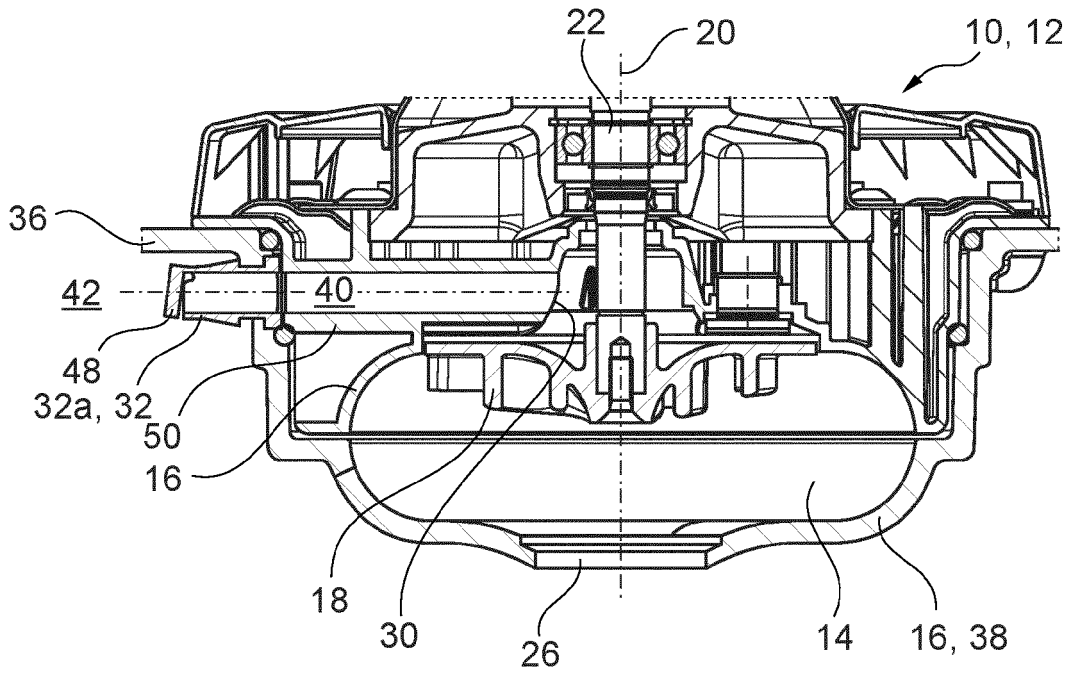


Fig. 3

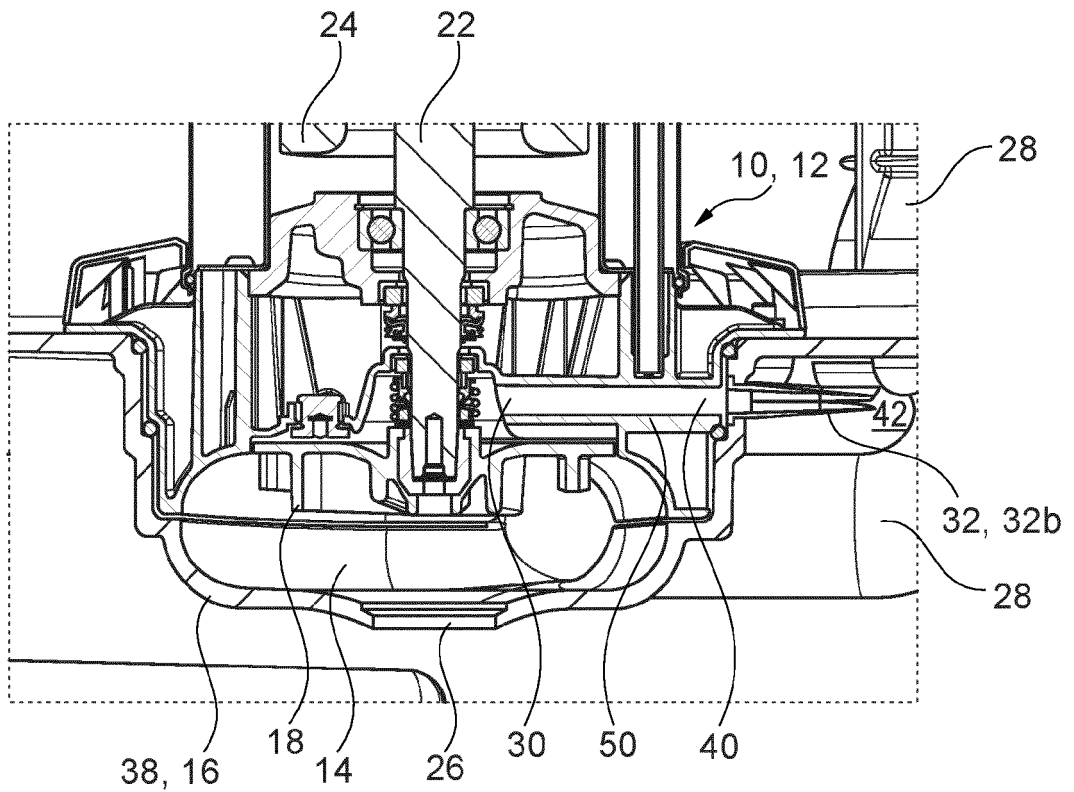


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 21 0973

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 246 606 A (NIELSEN AXEL L) 19. April 1966 (1966-04-19) * Spalte 1, Absatz 13-26 * * Spalte 3, Zeilen 43-67 * * Spalte 5, Zeilen 3-14 * * Spalte 6, Zeilen 33-51 * * Abbildungen 1-5 *	1-14	INV. F04D9/00 F04D7/04 F04D13/16
X	DE 10 2013 018731 A1 (UTS BIOGASTECHNIK GMBH [DE]) 13. Mai 2015 (2015-05-13) * Absätze [0079], [0080], [0085], [0091] * * Abbildungen 3-6 *	1-10, 12-14	
A	US 2010/028166 A1 (COLLINS MICHAEL [US] ET AL) 4. Februar 2010 (2010-02-04) * Absätze [0040], [0041] * * Abbildungen 15, 16 *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04B F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 1. April 2021	Prüfer De Tobel, David
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 21 0973

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-04-2021

10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3246606 A	19-04-1966	KEINE	

DE 102013018731 A1	13-05-2015	DE 102013018731 A1	13-05-2015
		WO 2015067748 A1	14-05-2015

US 2010028166 A1	04-02-2010	AT 492727 T	15-01-2011
		EP 1929156 A1	11-06-2008
		US 2007048157 A1	01-03-2007
		US 2010028166 A1	04-02-2010
		WO 2007024475 A1	01-03-2007

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82